



Taller de antenas

ACTIVIDADES PREVIAS



**Centro de Entrenamiento y
Visitantes**





Taller de antenas



Lee con atención:

La radioastronomía es la parte de la astronomía que estudia los objetos celestes y los fenómenos astrofísicos midiendo su emisión de radiación electromagnética en la región radio del espectro.

El ojo humano sólo es capaz de recibir la radiación electromagnética perteneciente al rango de la luz visible, especialmente entre el amarillo y el verde. Esto se debe a que esas son precisamente las longitudes de onda en las que emite el Sol mayormente. La evolución ha hecho que con el paso del tiempo sean las especies que mejor ven en este rasgo las que mejor se han adaptado a la vida en la Tierra.

Sin embargo, el 99,9% de la radiación que proviene del Universo está fuera de ese rango de longitudes de onda por lo que se ha hecho necesario la construcción de instrumentos que nos permitan estudiarlo. Por ello, existen telescopios en la actualidad que son capaces de captar rayos X, gamma, ultravioleta, etc.

Otra barrera importante es la propia atmósfera de nuestro planeta. Ella deja pasar sólo ciertas partes del espectro, principalmente el visible y las ondas de radio de menor frecuencia. Por ello, para estudiar el resto de frecuencias se ha hecho necesario poner telescopios en el espacio.

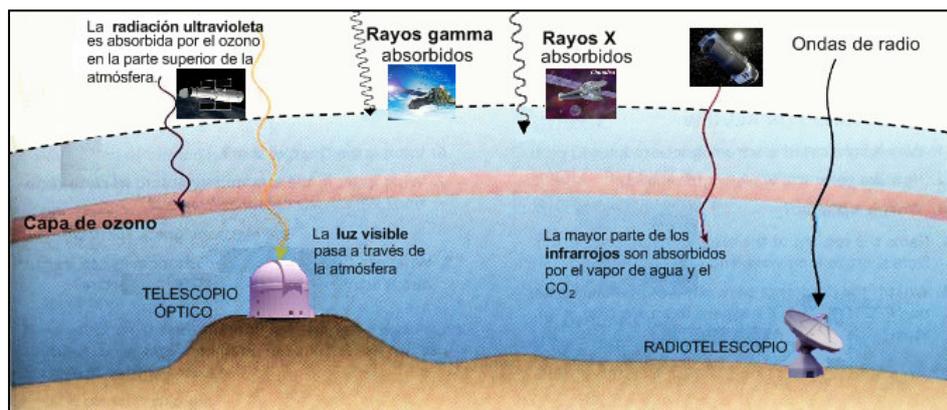


Figura 1: Ventanas atmosféricas. La radiación visible y las ondas de radio pueden atravesar la atmósfera. El resto de radiación se estudia con telescopios en el espacio.





Las ondas de radio no sólo atraviesan nuestra atmósfera sino que también son capaces de atravesar las nubes de gas y polvo de nuestra galaxia.

CARACTERÍSTICAS DE UNA ONDA

Las ondas electromagnéticas son ondas transversales, en las que el campo eléctrico y el campo magnético son perpendiculares entre sí y a su vez perpendiculares a la dirección de propagación. Como en todo movimiento ondulatorio, las ondas electromagnéticas transportan cierta energía de un punto a otro del espacio, sin que exista un transporte neto de materia.

La velocidad de propagación de las ondas electromagnéticas es la velocidad de la luz, a aproximadamente 300.000 kilómetros por segundo y se propagan por el vacío, sin soporte material alguno. El origen de las ondas electromagnéticas es la irradiación de energía de las cargas eléctricas al ser aceleradas.

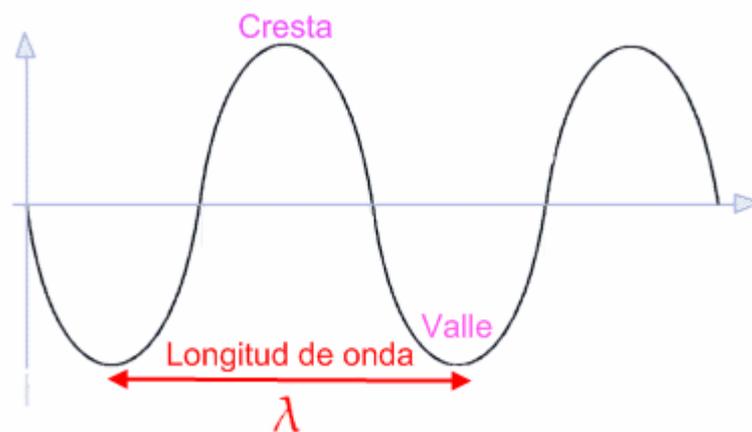


Figura 2: Características de una onda

Una onda electromagnética viene caracterizada por los siguientes parámetros:

- La posición más alta con respecto a la posición de equilibrio se llama **cresta**.
- La posición más baja con respecto a la posición de equilibrio se llama **valle**.



Taller de antenas

- La distancia que hay entre cresta y cresta, o valle y valle, se llama **longitud de onda (λ)**. Se mide en metros.
- El **periodo (T)** de oscilación de una onda es el tiempo empleado por la misma en completar una longitud de onda. Se mide en segundos.
- Al número de ondas emitidas en cada segundo se le denomina **frecuencia (f)**. Se mide en Hertzios (Hz) $\equiv 1/s$.

Existen expresiones que relacionan estos parámetros:

$$\lambda = \frac{c}{f} \qquad f = \frac{1}{T}$$

donde **c** es la velocidad de la luz.

Como se puede deducir de la primera ecuación cuanto mayor es la frecuencia menos es la longitud de onda y viceversa.

La energía de una onda viene dada por la expresión:

$$E = h * f$$

donde **h= constante de Planck= $6.626 \cdot 10^{-34}$ J·s**

Por lo tanto se deduce que cuanto mayor sea la frecuencia de la onda más energética será ésta.

ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO

Se denomina **espectro electromagnético** a la distribución energética del conjunto de las ondas electromagnéticas.

El espectro electromagnético se extiende desde la radiación de menor longitud de onda, como los rayos gamma y los rayos X, pasando por la luz ultravioleta, la luz visible y los rayos infrarrojos, hasta las ondas electromagnéticas de mayor longitud de onda, como son las ondas de radio.



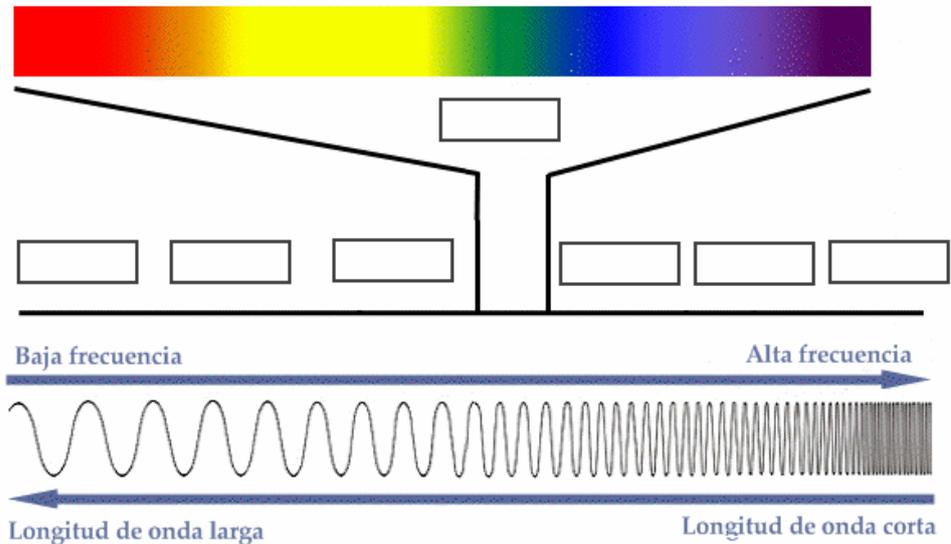


Taller de antenas



En el esquema de abajo se representa el espectro electromagnético. Escribe en los recuadros el tipo de onda que corresponda:

Ultravioletas	Luz visible	Microondas
Ondas de radio	Rayos X	Rayos Gamma
Infrarrojos		





Taller de antenas

Cada sección del espectro electromagnético tiene valores característicos de los niveles de energía, longitudes de ondas y frecuencias asociadas con sus fotones. Los rayos gamma tienen los mayores niveles de energía, las longitudes de ondas más cortas y las frecuencias más altas. En contraste, las ondas de radio tienen la energía más baja, las longitudes de ondas más largas y las frecuencias más bajas que cualquier tipo de radiación (EM). En orden de energía, de mayor a menor, las secciones del espectro electromagnético (EM) se llaman: rayos gamma, rayos X, radiación ultravioleta, luz visible, radiación infrarroja, microondas y ondas de radio.

A continuación se muestra un esquema en el que se representan las longitudes de onda características de los diversos tipos de ondas electromagnéticas.

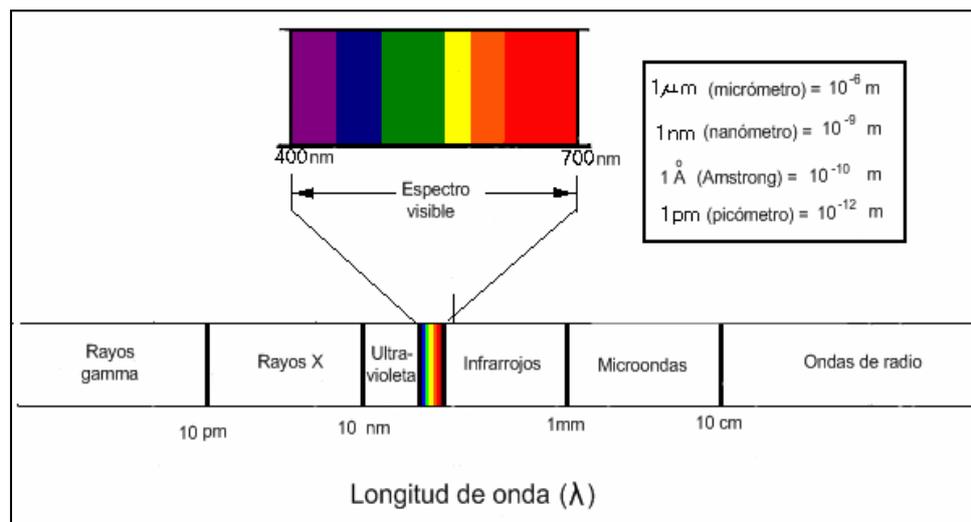


Figura 3: Distribución del espectro electromagnético





Taller de antenas



Calcula:

En la siguiente tabla aparecen diferentes longitudes de onda. Calcula la frecuencia y la energía que le corresponde a cada una y señala a qué tipo de onda corresponden:

Longitud de onda	Frecuencia	Energía	Tipo de onda
1 Å			
21.12 cm			
100 pm			
585 nm			
50 mm			
$5 \cdot 10^{-5} \text{ m}$			
200 nm			

EL SONIDO Y LAS ONDAS DE RADIO

Las ondas de de sonido y las ondas de radio son fenómenos diferentes. El sonido consiste en variaciones de presión en un medio material. Es por eso que el sonido no se puede transmitir en el vacío por lo que no pueden viajar a través del espacio. Por otro lado, las ondas de radio, como la luz visible, los infrarrojos, los rayos X, etc. , son ondas electromagnéticas que viajan a la velocidad de la luz y no necesitan un medio material para transmitirse.

Mucha gente confunde los dos términos ya que mediante los aparatos de radio que todos tenemos en casa podemos escuchar sonidos. Lo que está ocurriendo en realidad es que se están transformando unas ondas en otras. Los sonidos que son captados





Taller de antenas

por los micrófonos de la emisora son transformados en señales electromagnéticas. Para ello, primero van desde la emisora hasta una antena en la cual se produce una variación eléctrica, que gracias a un transformador son reproducidas y amplificadas, y son enviadas a través del espacio hasta las casas de los radioyentes. Una vez allí, en los aparatos de radio, otra serie de componentes las transforman nuevamente en sonidos.



¿Quién escuchará antes el primer acorde de un pianista, el espectador de la sala de conciertos que se encuentra a 10 metros del piano o un radioyente que oye la transmisión desde un aparato de radio en su casa a 100 Km de la sala? de conciertos?

TELESCOPIOS Y RADIOTELESCOPIOS

A lo largo de la historia, el hombre ha desarrollado instrumentos que le ayudasen a observar el cielo. Primero lo hizo buscando aquellos instrumentos que amplificasen la potencia de sus ojos (los telescopios ópticos) y más tarde buscando instrumentos que abarcasen longitudes de onda distintas a las que se podían observar visualmente (radiotelescopios, telescopios infrarrojos). Por último, con el desarrollo de la tecnología espacial, decidió poner telescopios en órbita para evitar el efecto de la atmósfera sobre las observaciones.

Un **telescopio** es un instrumento que recoge la luz de un objeto y reconstruye su imagen en un punto llamado *foco*. Los telescopios ópticos pueden ser *reflectores*, si utilizan espejos para controlar el camino de los rayos de luz, o *refractores*, si lo que utilizan son lentes.

Los principios básicos de funcionamiento de un **radiotelescopio** son muy similares a los de los telescopios ópticos reflectores, ya que frente a las ondas de radio, se comporta como un gigantesco



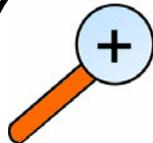


Taller de antenas

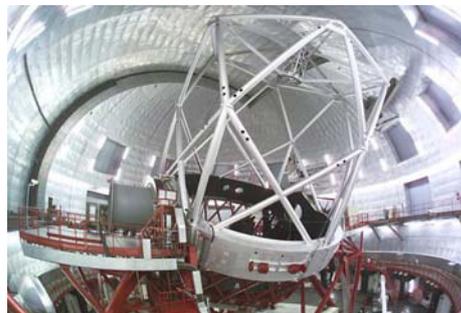
espejo. La diferencia es que en el foco, en lugar de un instrumento óptico, se halla un receptor de radio.

Los tipos más comunes de radiotelescopios están compuestos por un gran plato que actúa de reflector de las ondas de radio, focalizándolas en un punto que contiene los detectores de radiofrecuencias. La pequeña corriente producida por la radiación concentrada en el foco se amplifica en un receptor de radio, de forma que pueda ser medida y registrada.

Los radiotelescopios tienen la ventaja de permitirnos estudiar el Universo de un modo distinto. El estudio de las ondas de radio permite conocer procesos en cuerpos celestes imperceptibles si únicamente nos limitamos a observar sus emisiones luminosas. Asimismo, la emisión de ondas de radio se asocia fuertemente a procesos de evolución estelar y otros muy violentos y/o energéticos, como las *radiogalaxias*. Por esta razón, la radioastronomía es muy útil en la comprensión de cómo se forman las grandes estructuras del Universo, como las galaxias, y violentos procesos astrofísicos que ocurren bajo ciertas condiciones.



En las siguientes imágenes vemos un telescopio y un radiotelescopio. En concreto son los más grandes del mundo de su tipo. Investiga cuál es su nombre y sus principales características.





Taller de antenas

TRATAMIENTO DE LA SEÑAL

Estamos acostumbrados a admirar las increíbles imágenes que se pueden obtener con los telescopios, sobre todo los que se hallan en el espacio, libres de las perturbaciones de nuestra atmósfera. Esas imágenes son fantásticas, llenas de colores y formas sugerentes. Sin embargo, con los radiotelescopios no es esto lo que obtenemos, lo cual puede llegar a decepcionar al profano.

Como ya hemos dicho los radiotelescopios captan las ondas de radio emitidas por los diferentes cuerpos celestes, ondas que no son visibles para nuestros ojos. Lo que se obtienen son intensidades de emisión de radio en cada punto en el que se está observando. Es decir, se obtienen datos, no imágenes.

Para poder visualizar mejor los datos se puede representarlos en mapas de dos formas. En primer lugar se pueden unir los puntos con igual intensidad de emisión radio formando una especie de curvas de nivel.

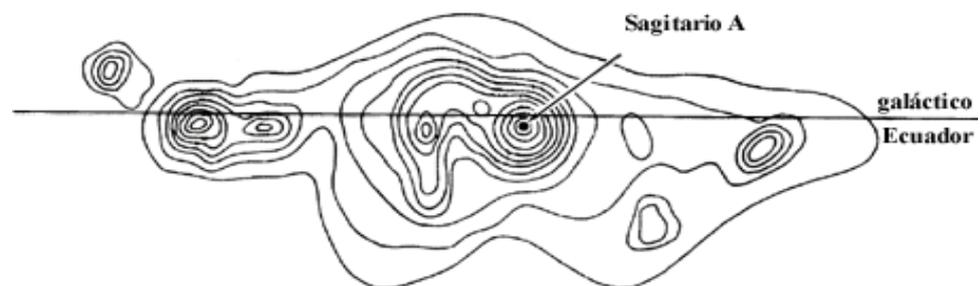


Figura 4: Mapa de radio del centro de nuestra galaxia. Los contornos son curvas que unen los puntos de igual intensidad.





Taller
de
antenas

Un método más apropiado para nuestros ojos es convertir las diferentes intensidades en una graduación de grises o de colores., con una cierta correspondencia entre el color o la escala del gris y la intensidad real observada.

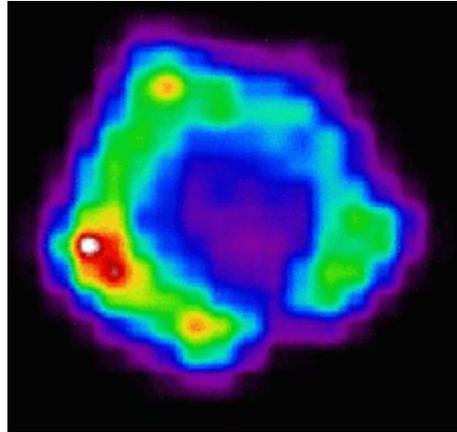


Figura 5: Imagen en radio de la supernova 1987A



